

Stephan KREUZKAM, Hildesheim

Mangel an mathematischen Routinefertigkeiten – Basiswissen Mathematik

Immer wieder ist bei der Korrektur von Mathematik-Klausuren festzustellen und in Zeitungs- oder Internetartikeln zu lesen, dass viele Studierende in mathematischen oder mathematikhaltigen Studiengängen einfachste Routineaufgaben nicht lösen können. Ein populäres Beispiel für einen solchen Artikel ist u.a. der Bericht über eine Klausur der Universität zu Köln mit einer „Durchfallquote [von] 94 Prozent“, erschienen im SPIEGEL (Armin Himmelrath - SPIEGEL ONLINE) am 12.04.2012. Doch: Warum sind in den letzten Jahren immer wieder solche erschreckenden Meldungen zu verzeichnen? Liegt ein Grund tatsächlich in einem Mangel an mathematischen Routinefertigkeiten?

Was unter mathematischen Routinefertigkeiten zu verstehen ist, kann über den Begriff der Basiskompetenzen in Mathematik hergeleitet werden. Darunter werden die „mathematischen Kompetenzen [verstanden], über die alle Schülerinnen und Schüler aller Bildungsgänge am Ende der allgemeinen Schulpflicht mindestens und dauerhaft verfügen müssen“ (Drücke-Noe, u.a., 2011, S.8). Routine wird im Duden als „durch längere Erfahrung erworbene Fähigkeit, eine bestimmte Tätigkeit sehr sicher, schnell und überlegen auszuführen“ (Duden, 2011) definiert. Mathematische Routinefertigkeiten werden hier also als die Fertigkeiten, einfache schulische Algorithmen automatisiert und korrekt auszuführen verstanden.

Es ist allgemein in der mathematischen Community bekannt, dass es Lücken im schulischen mathematischen Wissen bei Studienanfängern gibt. Die 2. Arbeitstagung des Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik der Mathematik (KHDM) 2013 zeigte, dass es bereits einige Konzepte zur Verbesserung dieser Situation - vor allem im Bereich der Tutorien, Vor- und Brückenkursen - gibt. Da die einzelnen Konzepte und deren Evaluationen noch nicht veröffentlicht wurden, kann hier nicht weiter darauf aufgebaut werden. Allgemein wurde in den Vorträgen jedoch festgestellt, dass die Leistungen der Studienanfänger nahezu überall als zu schlecht eingestuft werden müssen. Zudem können große Unterschiede im mathematischen (in den einzelnen Tests abgeprüften) Wissen zwischen den Studierenden der einzelnen Studiengänge nachgewiesen werden. So schneiden die Studierenden des 1-Fach-Bachelorstudiengangs im Vergleich zu den Lehramtsstudierenden mit Mathematik besser ab. Innerhalb der Lehramtsstudiengänge lässt sich eine weitere deutliche Abstufung von Studierenden des gymnasialen Lehramts zu Grund-/Haupt- und Realschul-Studierenden fest-

stellen. Eine Studie ergab, dass diese Unterschiede durch fachliches Interesse vermindert bzw. ausgeglichen werden können. Weitere interessante Aspekte, die auf dieser Tagung zur Sprache kamen, waren das „neue Klientel“ an Studierenden (in den letzten 40 Jahren stieg die Anzahl der Studienanfänger von 6% auf 40% eines Jahrgangs) und die Rolle der Wissenschaftspropädeutik, die in der Schule zu Gunsten der Allgemeinbildung in den Hintergrund rückt. Auch die großen Studien TEDS-M (Teacher Education and Development Study in Mathematics) und COACTIV, die sich mit der professionellen Kompetenz von Lehrkräften befassen, stellen erhebliche Mängel im mathematischen Wissen von Lehrkräften und Lehramtsanwärtern fest (vgl. u.a. Blömeke, u.a., 2010a und 2010b; Kunter, u.a., 2011). Vor allem die Sekundarstufen-I-Lehrkräfte weisen laut TEDS-M starke Mängel im mathematischen Wissen auf. Etwa ein Drittel dieser Testanden befinden sich auf Kompetenzniveau I (Blömeke, u.a., 2010a) - was bedeutet, dass die (angehenden) Lehrkräfte die Konzepte, die sie vermitteln sollen, selbst kaum verstanden haben. Aus den beiden Studien TEDS-M und COACTIV geht ebenfalls hervor, dass das mathematische Wissen eine Voraussetzung für das mathematikdidaktische Wissen darstellt (Künsting, u.a. 2009, S.657f) und es dementsprechend wichtig für Lehramtsstudierende ist sich dieses Wissen anzueignen. Letztendlich stellen diese Studien zwar u.a. Ergebnisse vor, die ein schlechtes mathematisches Wissen beschreiben, sind aber kein unbedingter Beleg dafür, dass die Routinefertigkeiten nicht oder nur schlecht ausgebildet sind, da diese nicht gezielt getestet wurden.

Ein eindeutiges Indiz für die mangelhaft ausgeprägten Routinefertigkeiten von GHR-Studierenden liefern zwei dahingehende Fragebogenstudien, die an der Universität Hildesheim im Rahmen von Masterarbeiten durchgeführt wurden und sich mit ähnlichen Zielsetzungen beschäftigen. Die Studie zu mathematischen Grundkenntnissen von Studierenden (Kreuzkam, 2011) stellt u.a. heraus, dass die GHR-Studierenden im Bachelorstudiengang kaum geschlossene einfache Rechenaufgaben (Grundrechenarten mit Brüchen und Dezimalbrüchen) in begrenzter Zeit bewältigen können, fehlerfrei mit Zahldarstellungen umgehen können oder sich in der mathematischen Sprache auskennen. Ähnliche Ergebnisse finden sich in der Studie „Aktivierung studienrelevanter Kenntnisse aus der Schulmathematik“ (Kramer, 2013) – eine Befragung von Studienanfängern, die den Vorkurs besuchten. Auch hier konnten große Defizite in den oben genannten Bereichen aufgedeckt werden. Als (z.Z. noch nicht letztendlich bestätigtes) Fazit aus diesen beiden Studien ist abschließend festzuhalten, dass selbst GHR-Studierende mit Mathematik als Fach nicht automatisiert mit schulischen mathematischen Grundkonzepten umgehen können und somit die Routinefertigkeiten nicht ausreichend gefestigt sind.

Gerade bei diesem speziellen Klientel „Lehramt“ sollte jedoch besonderer Wert darauf gelegt werden, dass die Routinefertigkeiten ausreichend gefestigt sind, da genau diese Studierenden später Lehrer werden (und die Erfahrung zeigt, dass auch Lehramtsanwärter ohne ausgeprägte Routinefertigkeiten sowohl das Studium, als auch den Referendardienst durchlaufen) und als Multiplikatoren etliche Schüler unterrichten und prägen. Sind bei diesen Studierenden also die Routinefertigkeiten nicht ausreichend ausgeprägt, können auch größere mathematische Konzepte und Zusammenhänge nicht ausreichend verstanden werden und den Schülern kann kein mathematisch fundiertes, stichhaltiges und interessantes Bild von Mathematik vermittelt werden.

Es stellte sich heraus, dass die Studierenden die grundlegenden Techniken, und Konzepte der Mathematik, sowie den Gebrauch und die Anwendung einfacher Algorithmen in der Schule gelernt haben, diese jedoch nicht automatisiert und somit nicht als Routine gefestigt wurden. Auf der Arbeitstagung des KHDM wurde deutlich, dass solche Defizite nicht in der kurzen Zeit eines Vor- oder Brückenkurses aufgeholt werden können. Dies erklärt sich unter anderem dadurch, dass eine Automatisierung nicht nur das einfache Lernen von Regeln und Fakten voraussetzt, sondern vielmehr einen stetigen und anhaltenden Umgang mit dem Gelernten. Sollten diese Routinefertigkeiten falsch gelernt und automatisiert worden sein (Misskonzept), benötigt das Erlangen dieser Routinefertigkeit noch weitaus mehr Zeit.

An der Universität Hildesheim wird derzeit ein Konzept erprobt, bei dem die (GHR-)Studierenden in ihren Klausuren einen allgemeinen Teil - bestehend aus Aufgaben, die mit Hilfe von Routinefertigkeiten gelöst werden sollen - bearbeiten müssen. Im WS 12/13 erreichte in der Erstsemesterklausur gerade einmal die Hälfte der Studierenden 50% der Punkte.

Aus all diesen Indikatoren für die Ausprägung der Routinefertigkeiten bei Studierenden der Mathematik lassen sich abschließend folgende Fragen stellen: Kann das Studium die Defizite in den Routinefertigkeiten auffangen und die entstandenen Lücken schließen? Ist es überhaupt die Aufgabe des Studiums so grundlegende Fertigkeiten (wie z.B. Bruchrechnung oder auch Rechtschreibung) zu vermitteln? Am wichtigsten scheint allerdings die Frage, wie kann verhindert werden, dass Mathematik-Studierende mit großen Defiziten in den Routinefertigkeiten ihr Studium überhaupt abschließen und Lehrer werden können? Diese Fragen gilt es im Sinne einer nachhaltigen Bildung zukünftiger Schülergenerationen dringend zu klären, um sicherzustellen, dass Studierende mit solch eklatanten Mängeln im Bereich der mathematischen Routinefertigkeiten nicht in den Lehrerdienst entsandt werden.

Literatur

- Blömeke, Sigrid; Kaiser, Gabriele; Lehmann, Rainer (Hg.) (2010a): TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Primarstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.
- Blömeke, Sigrid; Kaiser, Gabriele; Lehmann, Rainer (Hg.) (2010b): TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.
- Blömeke, Sigrid; Kaiser, Gabriele; Döhrmann, Martina; Lehmann, Rainer (2010c): Mathematisches und mathematikdidaktisches Wissen angehender Sekundarstufen-I-Lehrkräfte im internationalen Vergleich. In: Sigrid Blömeke, Gabriele Kaiser und Rainer Lehmann (Hg.): TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Sekundarstufe I im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann, S. 197–238.
- Blömeke, Sigrid; Kaiser, Gabriele; Döhrmann, Martina; Suhl, Ute; Lehmann, Rainer (2010d): Mathematisches und mathematikdidaktisches Wissen angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich. In: Sigrid Blömeke, Gabriele Kaiser und Rainer Lehmann (Hg.): TEDS-M 2008. Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Mathematiklehrkräfte für die Primarstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann, S. 195–252.
- Duden. Deutsches Universalwörterbuch (2011). 7. Aufl. Mannheim u.a: Bibliographisches Institut.
- Drücke-Noe, Christina; Möller, Gerd; Pallack, Andreas; Schmidt, Siegbert; Schmidt, Ursula; Sommer, Norbert; Wynands, Alexander (2011): Basiskompetenzen Mathematik für Alltag und Berufseinstieg am Ende der allgemeinen Schulpflicht. 1. Aufl. Berlin: Cornelsen.
- Himmelrath, Armin (2012): Proteste nach harter Mathe-Klausur: Durchfallquote 94 Prozent. Hg. v. SPIEGEL ONLINE GmbH.
- Kramer, Julia (2013): Aktivierung studienrelevanter Kenntnisse aus der Schulmathematik. Evaluation eines Vorkurs-Konzeptes. Master Thesis. Universität Hildesheim, Hildesheim. Institut für Mathematik und Angewandte Informatik.
- Kreuzkam, Stephan (2011): Mathematische Grundkenntnisse von Studierenden. an der Universität Hildesheim. Master Thesis. Universität Hildesheim, Hildesheim. Institut für Mathematik und Angewandte Informatik.
- Künsting, Josef; Billich, Melanie; Lipowsky, Frank (2009): Der Einfluss von Lehrerkompetenzen und Lehrerhandeln auf den Schulerfolg von Lernenden. In: Olga Zlatkin-Troitschanskaia (Hg.): Lehrprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung. Weinheim, Basel: Beltz, S. 655–667.
- Kunter, Mareike; Baumert, Jürgen; Blum, Werner; Klusmann, Uta; Krauss, Stefan; Neubrand, Michael (Hg.) (2011): Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster, New York, NY, München, Berlin: Waxmann.